

RANCANG BANGUN *ENGINE STAND* TOYOTA YARIS BAGIAN RANGKA



Disusun Oleh :

BAYU AGUNG SETYAWAN

NIM. I8611011

**PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2015**

**RANCANG BANGUN *ENGINE STAND* TOYOTA YARIS
BAGIAN RANGKA**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Ahli Madya**



Disusun Oleh :

BAYU AGUNG SETYAWAN

NIM. I8611011

**PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2015**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tingkat diploma tiga di jurusan teknik mesin ,fakultas teknik,universitas sebelas maret surakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil oleh banyak pihak. Oleh karena itu dengan sepenuh ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan ibu yang selalu mendukung dan mend'oakan selama berkuliah di Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dan selama pelaksanaan kerja praktek maupun pembuatan laporan.
2. Bapak Budi Santosa, ST. MT. selaku pembimbing tugas akhir sekaligus Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.
3. Bapak Tri Istanto S.T,M.T selaku pembimbing tugas akhir D3 Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.
4. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Rekan dari D3 Teknik Mesin Otomotif UNS.
8. Teman-teman dan saudara-saudara di PMPA Ajusta Brata Fakultas Teknik UNS Surakarta yang selalu mendukung dan membimbing saya dalam hal akademik maupun non akademik.
9. Dan semua pihak yang telah membantu yang belum sempat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, semoga masih ada kesempatan untuk terus memperbanyak ilmu dan penulis berterima kasih atas kritik, masukan dan saran yang pembaca

berikan demi perbaikan menuju kesempurnaan ke depan. Besar harapan penulis semoga isi yang terkandung dalam laporan proyek akhir ini ini dapat memberikan manfaat tambahan pengetahuan khususnya bagi penulis sendiri, pembaca dan umumnya dan terkhusus bagi kemajuan teknik mesin fakultas teknik universitas sebelas maret Surakarta.

Surakarta, Juli 2015

Penulis

ABSTRAK

BAYU AGUNG SETYAWAN, “LAPORAN TUGAS AKHIR RANCANG BANGUN *ENGINE STAND* TOYOTA YARIS BAGIAN RANGKA”. Program Studi, Diploma III Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah merancang dan membuat rangka *engine stand* Toyota yaris dan menganalisa kekuatan rangka *engine stand* supaya bias di pergunakan sebagai alat praktikum di laboratorium Motor Bakar Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret Surakarta. Pembuatan *engine stand* menggunakan *engine* Toyota yaris dikerjakan di Laboratorium Motor Bakar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Pada pelaksanaan perakitan telah dilaksanakan agar dalam perakitan komponen efi Toyota yaris tidak terjadi kesalahan dalam pemasangannya dan komponen efi dapat terpasang dengan baik dan benar, sehingga system efi pada *engine* Toyota yaris setelah dirakit dapat bekerja secara optimal. Hasil yang di peroleh setelah melakukan pembuatan *engine stand* Toyota yaris ini di peroleh dimensi *engine stand* 115 cm x 85 cm x 87 cm, Dari perhitungan manual nilai tegangan yang terjadi pada batang penumpu A sebesar $36,13 \text{ N/mm}^2$, penumpu B sebesar $17,91 \text{ N/mm}^2$, dan penumpu C sebesar $22,62 \text{ N/mm}^2$, Perhitungan sambungan kekuatan las pada tumpuan *engine* pada rangka sebesar 3,19 Mpa, Biaya pembuatan *engine stand* dan rekondisi *Engine* yaris ini adalah Rp. 2.930.500.

Kata kunci : Engine stand, Rangka, Rancang bangun.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	2
1.4.Tujuan Proyek Akhir	3
1.5.Manfaat Proyek Akhir	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1.Rangka	4
2.2.Statika	4
2.2.1 Gaya Luar.....	5
2.2.2 Gaya Dalam	5
2.2.3 Macam-Macam Tumpuan	6
2.2.4 Tegangan Lentur	7
2.3.Sambungan Las	8
2.4.Perhitungan Kekuatan Las.....	9
2.5.Program CAD Solidwork	10
2.6.Program Autocad.....	11

BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR	
3.1 Tahapan Perancangan Alur Kerja.....	12
3.2 Konsep Desain Rangka.....	13
3.3 Perhitungan Rangka	14
3.4.1 Aksi Reaksi Pada Tumpuan Mesin A.....	15
3.4.2 Aksi Reaksi Pada Tumpuan Mesin B.....	20
3.4.3 Aksi Reaksi Pada Tumpuan Mesin C.....	25
3.4 Simulasi Analisis Rangka	29
3.4.1 Tegangan (<i>Stress</i>).....	31
3.4.2 Perubahan Bentuk (<i>Displacement</i>).....	32
3.4.3 Faktor Keamanan (<i>Factor Of Safety</i>)	33
3.5 Perhitungan Kekuatan Las.....	34
BAB IV PROSES PEMBUATAN DAN GAMBAR	
4.1 Proses Pembuatan.....	35
4.1.1 Pemotongan Bahan Material Rangka	35
4.1.2 Penyambungan Bahan Material Menggunakan Las	36
4.1.3 Percobaan Memasang Mesin Toyota Yaris.....	38
4.1.4 Pembersihan Rangka Dari Kerak Las, Karat Dan Bekas Cat	39
4.1.5 Pendempulan	40
4.1.6 Pengecatan.....	40
4.1.7 Pemasangan Mesin Toyota Yaris	41
4.1.8 Perakitan System Kelistrikan <i>Engine</i>	41
4.2 Estimasi <i>Raw Material</i>	42
4.3 Estimasi Dana <i>Machining Proses</i>	44
4.4 Biaya Total <i>Manufacture</i>	44
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel.3.1. Nilai gaya dalam	16
Tabel.3.2. Nilai gaya dalam	21
Tabel.3.3. Nilai gaya dalam	26
Tabel.4.1. Estimasi dana <i>raw material</i>	42
Tabel.4.2. Estimasi dana machining process	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1. Prinsip statika keseimbangan	5
Gambar.2.2. Reaksi tumpuan jepit.....	6
Gambar.2.3. Batang dengan beban lentur	7
Gambar.2.4. Alat las	8
Gambar.2.5. Prinsip kerja las listrik	9
Gambar.2.6. Penampang sambungan las	9
Gambar.2.7. Template solidwork	11
Gambar.2.8. <i>Worksheet</i>	11
Gambar.3.1. Perencanaan alur kerja	12
Gambar.3.2. Konsep rangka	13
Gambar.3.3. Rangka utama.....	14
Gambar.3.4. Gaya yang bekerja pada batang A-B.....	15
Gambar.3.5. FBD batang A-B	15
Gambar.3.6. Diagram SFD	17
Gambar.3.7. Diagram BMD	17
Gambar.3.8. Dimensi Penampang Profil U	18
Gambar.3.9. Gaya yang bekerja pada batang A-B.....	20
Gambar.3.10. Diagram FBD	20
Gambar.3.11. Diagram SFD.....	22
Gambar.3.12. Diagram BMD.....	22
Gambar.3.13. Gaya yang bekerja pada bataang A-B	25
Gambar.3.14. Diagram FBD	25
Gambar.3.15. Diagram SFD.....	27
Gambar.3.16. Diagram BMD.....	27
Gambar.3.17. <i>Properties Material, Load, Fixture</i>	30
Gambar.3.18. hasil simulasi tegangan pada rangka	31
Gambar.3.19. hasil simulasi <i>displacement</i> pada rangka.....	32
Gambar.3.20. hasil simulasi <i>factor of safety</i> pada rangka.....	33
Gambar.3.21. penampang beban utama	34

Gambar.4.1. (a) pengukuran (b) pemotongan.....	35
Gambar.4.2. proses pengelasan.....	36
Gambar.4.3. Elektroda type Rd-260	36
Gambar.4.4. Contoh hasil pengelasan	37
Gambar.4.5. Percobaan memasang mesin Toyota yaris	38
Gambar.4.6. Pembersihan dari kerak las	39
Gambar.4.7. Pembersihan rangka dari karat dan bekas cat	39
Gambar.4.8. Proses pendempulan.....	40
Gambar.4.9. proses pengecatan	40
Gambar.4.10. pemasangan mesin Toyota yaris	41
Gambar.4.11. Perakitan sistem kelistrikan	42

DAFTAR RUMUS

Rumus.2.1. Rumus syarat kesetimbangan.....	5
Rumus.2.2. Tegangan lentur	7
Rumus.2.3. Momen	8
Rumus.2.4. Tegangan pada sambungan las.....	9
Rumus.2.5. Tegangan pada sambungan las.....	10